

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-231399

(P2002-231399A)

(43)公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51)Int.Cl.
H 01 R 33/76
G 01 R 1/067
1/073
31/26

識別記号
503

F I
H 01 R 33/76
G 01 R 1/067
1/073
31/26

テーマート(参考)
503 A 2 G 003
A 2 G 011
C 4 M 106
D 5 E 024
J

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-27399(P2001-27399)

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(22)出願日 平成13年2月2日(2001.2.2)

(72)発明者 丸山 茂幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号 富士通株式会社内

(72)発明者 田代 一宏

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番

1号 富士通株式会社内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

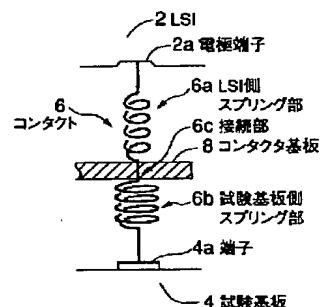
(54)【発明の名称】 半導体装置試験用コンタクタ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は全てのコンタクト電極を適切な接触圧で端子に接触させることができるコンタクタ、及びそのようなコンタクタの製造方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 コンタクタは所定の配列で配置された複数のコンタクト電極6を有する。コンタクト電極6の各々は、半導体装置2の電極2aに接触するコンタクト電極片6aと、試験基板の端子に接触するコンタクト電極片6bとを電気的に接続する接続部6cを有する。接続部6cを絶縁性を有するコンタクト基板8により連結することにより、コンタクト電極6を整列した状態に支持する。

本発明の第1の実施の形態によるコンタクタの基本概念を説明するための図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体装置と試験基板との間に配置され、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、

所定の配列で配置された複数のコンタクト電極を有しており、該コンタクト電極の各々は、

前記半導体装置の電極に接触する第1のコンタクト電極片と、前記試験基板の端子に接触する第2のコンタクト電極片と、該第1のコンタクト電極片と該第2のコンタクト電極片とを電気的に接続する接続部とを有しており、

前記接続部が絶縁性を有する連結部材により連結されていることを特徴とするコンタクタ。

【請求項2】 請求項1記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片は第1のバネ定数を有し、前記第2のコンタクト電極片は第1のバネ定数とは異なる第2のバネ定数を有することを特徴とするコンタクタ。

【請求項3】 請求項1又は2記載のコンタクタであって、

前記第1のコンタクト電極片は、前記半導体装置の電極端子に押圧されて変形する際に、変形に起因して前記電極端子に対して接触しながら移動又は回転するよう構成したことを特徴とするコンタクタ。

【請求項4】 請求項1乃至3のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記コンタクト電極の接続部に接続されたバターン配線が前記連結部材の表面に形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【請求項5】 半導体装置と試験基板との間に配置され、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、

コンタクタ基板にピアを形成する工程と、

該ピアの一端側にメッキ法により第1のコンタクト電極片を形成し、且つ前記ピアの他端側にメッキ法により第2のコンタクト電極片を形成する工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【請求項6】 請求項5記載のコンタクタの製造方法であって、

メッキ法により形成された前記第1のコンタクト電極片及び前記第2のコンタクト電極片の少なくとも一方を変形させる工程を更に有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【請求項7】 半導体装置と試験基板との間に配置され、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、

コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、

該コンタクト電極片の先端部にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、

該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を傾斜させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【請求項8】 半導体装置と試験基板との間に配置され、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、

コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、

該コンタクト電極片の所定の部位にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、

該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を前記所定の部位近傍で屈曲又は変形させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【請求項9】 半導体装置と試験基板との間に配置され、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、

前記半導体装置に対向する第1の面と前記試験基板に対向する第2の面とを有し、絶縁性を有する材料で形成された板状の基材と、

該基材中に埋め込まれて固定された複数のコンタクト電極とよりなり、

該コンタクト電極の各々は、前記基材の第1の面から突出する第1の端部と、前記基材の第2の面から突出する第2の端部と、前記基材の第1の面と第2の面との間に延在する導電部とを有し、

前記基材及び前記導電部は、前記基材の厚み方向に弾性変形可能であることを特徴とするコンタクタ。

【請求項10】 請求項9記載のコンタクタであって、前記基材の前記第1の面に、前記半導体装置の基体と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料の第1の被覆層が設けられ、前記コンタクタ電極の第1の端部は前記第1の被覆層から突出していることを特徴とするコンタクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子部品用コンタクタに係わり、特にLSIのような半導体装置の試験を行うために半導体装置の電極に接触して電気的な導通をするための電子部品用のコンタクタ、及びそのようなコンタクタの製造方法及び接続方法に関する。

【0002】 近年、半導体基板などの製造技術はめざましい発展をとげており、それにともない、LSI等の半導体装置の配線バターンは微細化し、端子数の増加及び端子の微細化も著しい勢いで進んでいる。

【0003】 また、半導体装置の使用される電子機器にも小型化・高密度実装が強く求められている。例えば、移動式電話機、モバイルパソコン、ビデオ一体型カメラ等小型で高性能が要求される携帯機器の製造販売数が急増している。また、高速で動作を保証するために隣接す

るLSIの距離を極小化した高機能電算機への要求も急増している。

【0004】このため、LSI等の半導体装置の出荷形態も、パッケージされていないLSIチップのままで機能保証して出荷するという形態が増加してきている。このような出荷の形態をKGD (Known Good Die)と称する。また、LSIチップサイズと同じ大きさにパッケージされた半導体装置であるチップサイズパッケージ(CSP)の出荷数も急増している。

【0005】以上のような状況において、LSI等の半導体装置の試験を行うためには、微細化された配線パターンの一部として形成された多数の端子と確実に電気接觸をとることのできるコンタクタの供給が不可欠となっ てきている。

【0006】また、LSI試験の効率化の観点からすると、LSIの製造工程においてウェハ上に複数個まとめて形成されたLSIをウェハ状態のままで、FT (ファイナルテスト) やBI (バーンイン試験) 等の全ての試験を実施したいという要求が強くなっている。

【0007】ウェハ状態でのフルテストは、個々のチップ毎に切り離した状態でテストするよりハンドリング効率がよいという効果がある。すなわち、一つのチップのサイズが異なるとハンドリング設備の汎用性がなくなってしまうが、ウェハ状態であればウェハの外形は標準化されており、一括した搬送が可能となる。また、チップの不良情報をウェハマップにより管理できるという利点がある。

【0008】更に、近年開発が進んでいるウェハレベルCSPは、組み立て工程までウェハ一括で管理できる。このため、ウェハ状態での試験が実現できれば、ウェハプロセスからパッケージング(組み立て)及び試験まで、一貫してウェハ状態で扱うことができ、LSI製造工程の効率化が達成できる。

【0009】したがって、上述のように微細化された多数のビンが設けられたLSIをウェハ状態のままで複数のLSIの端子に一括で接觸できるコンタクタの開発が望まれている。

【010】

【従来の技術】従来、LSI試験用のコンタクタとして、1) 針式のメカニカルプローブを使用したコンタクタ、2) メンブレンプローブを使用したコンタクタ、3) 異方性導電ゴムを使用したコンタクタが使用されている。

【011】1) 針式のメカニカルプローブを使用したコンタクタ

1-1) カンチレバープローブ

カンチレバー式のメカニカルプローブを使用したコンタクタは、個々の針(タングステンワイヤ等により形成された針)をそれぞれ試験されるLSIの端子位置にあうようにコンタクタ基板に配置して形成される。一般的

に、LSIに対して針が上方より傾斜した状態でLSIの端子へと延在するように構成される。カンチレバープローブを使用したコンタクタは、ペアウェハ用のペリフェラル(周辺配置)端子のLSIに多用されているが、触針の長さが大きく(一般に20mm以上)、エリアアレイ端子のLSIには対応することが難しい。また、一つのLSIの周囲に触針の根元が配置されるため、隣接するLSIに同時にコンタクト電極をとることができない。このため、近年は垂直プローブが注目されている。

垂直プローブは、LSI端子ピッチと同じピッチでコンタクト電極ピンを配置し、垂直方向のたわみだけで接觸動作及び接触力を得るプローブである。

【0012】1-2) スプリングプローブ

コイル状のスプリングをコンタクト電極ピンとして用いるプローブである。例えば、コイル状のスプリングを並べて間に樹脂あるいはゴムを充填して互いに連結固定したものがある。隣接するスプリングの間隔は、この方法では、LSIの端子ピッチとスプリング径とで決まってしまう。すなわち、隣接するスプリングの間隔は、LSI端子のピッチからスプリングの直径を引いた値となる。

【0013】2) メンブレン式プローブを使用したコンタクタ

メンブレン式プローブは、触針用のコンタクト電極として金属突起(以下バンプという)を有するフィルム状の回路基板として形成される。例えば、可撓性薄膜絶縁基板(ポリイミド基板等)に配線層を形成し、配線層のコンタクト電極端子部に相当する部分にメッキ等で突起(バンプ)を形成するものである。この方式は、コンタクト電極が絶縁基板上に予め形成されているので、メカニカルプローブのような隣接したコンタクト電極の間隔に起因する問題はない。

【0014】3) 異方性導電ゴムを使用したコンタクタ
異方性導電ゴムは、絶縁部材にゴムを用いて、この中に厚さ方向にのみ導通する材料(金属ワイヤ等)を埋め込んで形成される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】1) 針式のメカニカルプローブは以下のようないくつかの課題を有する。

【0016】a) 針を一つ一つ形成するため、コンタクタの製造コストが高い。

【0017】b) 針をコンタクタ基板に個々に取り付けるため、針先の位置精度に限界がある。

【0018】c) 針が傾斜して設けられた場合、針の配置に制限があり、複数のLSIに一括でコンタクト電極できるようなコンタクタを作るのが困難である。

【0019】d) コイルスプリング式の場合、狭いピッチでスプリングを並べると隣接したスプリングの間隔が非常に狭くなり、スプリングを整列して連結した構造体そのものの製造が難しくなる。

【0020】2) メンブレン式プローブは以下のような課題を有する。

【0021】a) 個々のコンタクト電極が自由に動くことができない。個々のコンタクト電極は絶縁基板中に埋め込まれており、その可動範囲が狭い。また、コンタクト電極が金属バンプであるため、柔軟性に乏しい。このため、隣接バンプ同士の高さにばらつきがあると、低いバンプが接触しなかったり、接触不良を起こしたりするという問題が発生する。

【0022】b) 一般的にコンタクト電極であるバンプは、金属メッキ層を積み上げて形成されるため、製造に時間がかかり、コストが高くなる。

【0023】3) 異方性導電ゴムは以下のような課題を有する。

【0024】a) 寿命が短い。特に、高温で使用する場合、ゴム部分が塑性変形してしまい、長くて20~30回、短いもので1回しか使用できない。

【0025】b) 導通材料を小さなピッチでゴムの中に埋め込むことが難しいため、狭ピッチ電極のLSIに対応できない。異方性導電ゴムで対応できる電極のピッチは、150μm程度までである。

【0026】更に、ウェハレベルの一括コンタクタに適用するには、ウェハ上の全LSIの端子の合計が数万(10万端子)となるような場合もあり、上述のコンタクタに共通して以下のような課題がある。

【0027】i) LSI端子(主としてアルミパッドや半田バンプ)の表面は、酸化膜により覆われているため、コンタクタが接触する際にワイプ動作を行って酸化膜を除去することが望ましい。ワイプ動作とは、コンタクタの接触端部を横にスライドして接触面を拭うような動作である。上述のプローブのうち、カンチレバー式のプローブ以外は、基本的に垂直方向にのみ擦るプローブ構成であるため、ワイプ動作を行うことができない。

【0028】また、ワイプ動作でスライドさせる距離は、端子サイズが小さくなっているため、なるべく小さい方が好ましい。そこで、十分な接触圧を保持しつつ最小のワイプ距離を見出す必要が生じる。これを達成するためには、接触圧とワイプ距離とを別個に制御できるようなコンタクタを開発する必要がある。

【0029】ii) コンタクト電極をLSIの端子に押し付けるための圧力が非常に大きい。

【0030】上述の従来の方式では、1端子当たり0.1N(約10g)以上の加圧力を必要とするため、ウェハ全体で10万端子あるような場合は、10000N(約1000kg)の加圧力が必要となる。従来方式では、コンタクト電極の高さのばらつき等により、加圧力を全端子に均一に加えることは困難であり、特定の端子に過剰な加圧力が印加されることがあった。また、全加圧力を受け止める設備がないと、ウェハが割れてしまったり湾曲してしまったりしてチップ上の回路が損傷して

しまうおそれがあった。

【0031】iii) 熱膨張係数の違いにより位置ずれが生じる。

【0032】LSI用ウェハはシリコンで作られる場合が多く、その線膨張係数は3ppm程度である。しかし、上述のコンタクタの絶縁基板は、樹脂やゴム材料で形成されているため、その線膨張係数は13~30ppm程度である。したがって、常温において正確に接触していたとしても、B1試験のように高温にさらされると、コンタクタの絶縁基板材料とウェハのシリコン材料との熱膨張差によりコンタクト電極の接触位置がずれてしまい、コンタクト電極が端子からはずれてしまったり、隣の端子に接触してしまったりするおそれがある。絶縁基板材料にポリイミドを用いた場合は、ポリイミドの熱膨張係数は13ppm程度であるので、8インチウェハ(半径は約100mm)を使用した場合、常温において正確に位置が合っていたとしても、125°Cまで加熱すると、ウェハ最外周付近の端子位置では、100μmもの位置ずれが生じてしまう。

【0033】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、被接触体に対して適切な接触圧で接触することができ、狭ピッチであっても厚さ方向に大きく弾性変形可能なコンタクト電極を有し、コンタクト電極によるワイプ動作を最適に制御することができ、コンタクト電極の高さにばらつきがあっても低圧力で全てのコンタクト電極を端子に接触させることができるコンタクタ、及びそのようなコンタクタの製造方法を提供することを目的とする。

【0034】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明では、次に述べる各手段を講じたことを特徴とするものである。

【0035】請求項1記載の発明は、半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、所定の配列で配置された複数のコンタクト電極を有しており、該コンタクト電極の各々は、前記半導体装置の電極に接触する第1のコンタクト電極片と、前記試験基板の端子に接触する第2のコンタクト電極片と、該第1のコンタクト電極片と該第2のコンタクト電極片とを電気的に接続する接続部とを有しており、前記接続部が絶縁性を有する連結部材により連結されていることを特徴とするものである。

【0036】請求項1記載の発明によれば、コンタクト電極の中央部分は接続部となり、接続部は電気的に導通すれば良いだけであるので、幅を小さく形成できる。したがって、この接続部を絶縁材よりなる連結部材により連結することで、狭いピッチでコンタクト電極を整列することができる。

【0037】請求項2記載の発明は、請求項1記載のコ

ンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片は第1のバネ定数を有し、前記第2のコンタクト電極片は第1のバネ定数とは異なる第2のバネ定数を有することを特徴とするものである。

【0038】請求項2記載の発明によれば、第1のコンタクト電極片のバネ定数と第2のコンタクト電極片のバネ定数とを異ならせることにより、半導体装置と試験基板との夫々に対して接触圧を別個に設定することができる。したがって、半導体装置と試験基板との夫々に対して適切な接触圧を別個に設定することができる。

【0039】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片は、前記半導体装置の電極端子に押圧されて変形する際に、変形に起因して前記電極端子に対して接触しながら移動又は回転するよう構成されたことを特徴とする。

【0040】請求項3記載の発明によれば、第1のコンタクト電極片が半導体装置の電極端子接触する際に電極端子を擦りながら接触するため、電極端子に酸化膜が形成されていたとしても、酸化膜を削り取りながら接触することができる。これにより、確実なコンタクト電極による確実な接触を達成することができる。

【0041】請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記コンタクト電極の接続部に接続されたパターン配線が前記連結部材の表面に形成されたことを特徴とするものである。

【0042】すなわち、図6に示すように第1のコンタクト電極片と第2のコンタクト電極片との間をパターン配線及びピアで接続し、パターン配線に電子部品を接続することができるよう構成したものである。これにより、連結部材に電子部品を搭載することができるため、試験基板に設けられる電気回路等を補助するための回路をコンタクタに搭載することができる。これにより、試験基板の回路構成が簡略化されたり、ある半伝い装置の試験にのみ使用されるような回路をコンタクタに搭載することができる。

【0043】請求項5記載の発明は、半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板にピアを形成する工程と、該ピアの一端側にメッキ法により第1のコンタクト電極片を形成し、且つ前記ピアの他端側にメッキ法により第2のコンタクト電極片を形成する工程とを有することを特徴とするものである。

【0044】請求項5記載の発明によれば、基板の導電部を接続部として、その両側に第1のコンタクト電極片と第2のコンタクト電極片とをメッキ法により容易に形成することができる。

【0045】請求項6記載の発明は、請求項5記載のコンタクタの製造方法であって、メッキ法により形成され

た前記第1のコンタクト電極片及び前記第2のコンタクト電極片の少なくとも一方を変形させる工程を更に有することを特徴とするものである。

【0046】請求項6記載の発明によれば、メッキ法により形成されたコンタクト電極片を変形させるだけで容易に所望のバネ定数を有するコンタクト電極片とすることができる。

【0047】請求項7記載の発明は、半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、該コンタクト電極片の先端部にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を傾斜させる工程とを有することを特徴とするものである。

【0048】請求項7記載の発明によれば、ガイド板を用いるだけで容易に複数のコンタクト電極を所望の一様な角度に傾斜させることができる。これにより、狭いピッチで配列されたコンタクト電極であっても、同じ間隔を保ったまま傾斜させることができ、更に狭いピッチの配列とすることができる。

【0049】請求項8記載の発明は、半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、該コンタクト電極片の所定の部位にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を前記所定の部位近傍で屈曲又は変形させる工程とを有することを特徴とするものである。

【0050】請求項8記載の発明によれば、ガイド板を用いるだけで容易に複数のコンタクト電極を所望の一様な形状に整形することができる。

【0051】請求項9記載の発明は、半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、前記半導体装置に対向する第1の面と前記試験基板に対向する第2の面とを有し、絶縁性を有する材料で形成された板状の基材と、該基材中に埋め込まれて固定された複数のコンタクト電極とよりなり、該コンタクト電極の各々は、前記基材の第1の面から突出する第1の端部と、前記基材の第2の面から突出する第2の端部と、前記基材の第1の面と第2の面との間に延在する導電部とを有し、前記基材及び前記導電部は、前記基材の厚み方向に弾性変形可能であることを特徴とするものである。

【0052】請求項9記載の発明によれば、導電部の弾性変形と導電部が埋め込まれた基材の厚み方向の弾性変形とにより接触圧を達成することができる。このような構成による弾性変形体は、バネ定数が小さくかつ厚さ方

向に大きく携むことができる。したがって、被接触体までの距離のばらつきがあっても、低接触圧を維持したままに追従することができる。また、基材の材質を選定することにより、弾性変形体のバネ定数を容易に変更することができる。

【0053】請求項10記載の発明は、請求項9記載のコンタクタであって、前記基材の前記第1の面に、前記半導体装置の基体と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料の第1の被覆層が設けられ、前記コンタクタ電極の第1の端部は前記第1の被覆層から突出していることを特徴とするものである。

【0054】請求項10記載の発明によれば、第1の被覆層から突出するコンタクト電極の第1の端部の熱膨張による移動量を、半導体装置の電極端子の熱膨張による移動量と等しくすることができる。このため第1の端部の半導体装置の電極端子に対する熱膨張に起因した位置ずれを防止することができる。

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。

【0055】図1は本発明の第1の実施の形態の原理を説明するための図である。図1に示すように、本発明の第1の実施の形態によるコンタクタは、被接触体としてのLSI2の電極端子2aと、試験基板4の端子4aとを電気的に接続するものである。コンタクタは複数のコンタクト電極6を有しており、コンタクト電極6の各々は対応する電極端子2aと端子4aとの間に配置され、これらを電気的に導通する。

【0056】各コンタクト電極6は、LSI側コンタクト電極片6a(第1のコンタクト電極片)と試験基板側コンタクト電極片6b(第2のコンタクト電極片)とを有する。LSI側コンタクト電極片6aと試験基板側コンタクト電極片6bとは、接続部6cにより互いに電気的に接続される。接続部6cとは反対側のLSI側コンタクト電極片6aの端部は、LSI2の電極端子2aに接触するように構成され、接続部6cとは反対側の試験基板側コンタクト電極片6bの端部は、試験基板4の端子4aに接触するように構成される。

【0057】LSI側コンタクト電極片6aは所定のバネ定数(第1のバネ定数)を有しており、LSI2の電極端子2aに対する接触圧が適当な値となるように調整される。一方、試験基板側コンタクト電極片6bは第1のバネ定数とは異なるバネ定数(第2のバネ定数)を有しており、試験基板4の端子4aに対する接触圧が適当な値となるように調整される。

【0058】したがって、コンタクタ6は、LSI2の電極端子2a及び試験基板4の端子4aの両方にに対して、異なる接触圧により接触することができる。すなわち、LSI側コンタクト電極片6aの第1のバネ定数と、試験基板側コンタクト電極片6bの第2のバネ定数とを異ならせることにより、LSI2の電極端子2aに

対する接触圧と、試験基板4の端子4aに対する接触圧とを別個に設定する。

【0059】なお、図1に示すコンタクト電極6では、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側のコンタクト電極片6bは両方ともコイルバネであるが、図2に示すように、例えばLSI側コンタクト電極片6aを屈曲スプリングとしてもよい。また、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの両方を屈曲スプリングとすることもできる。

【0060】ここで、コイルスプリングが圧縮される際、コイルスプリングの端部は捻られて回転する運動が生じる。このコイルスプリングの端部の回転運動を酸化膜の除去に利用することができる。すなわち、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bをコイルスプリングとすることにより、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bがLSI2の電極端子2aと試験基板4の端子4aとにそれぞれ接触する際にその接触端部が回転して、LSI2の電極端子2aと試験基板4の端子4aとに形成されている酸化膜を破る効果を得ることができる。

【0061】また、コンタクト電極6に図2に示すような屈曲スプリングを用いた場合、屈曲スプリングの端部には圧縮方向とは略垂直な方向の運動が生じる。したがって、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを屈曲スプリングとすることにより、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bがLSI2の電極端子2aと試験基板4の端子4aとにそれぞれ接触する際にその接触端部がスライド(横移動)して、LSI2の電極端子2aと試験基板4の端子4aとに形成されている酸化膜を破る効果を得ることができる。

【0062】なお、コンタクト電極6の接続部6cはコンタクタ基板8に固定される。すなわち、LSI側コンタクト電極片6aはコンタクタ基板8とLSI2との間で圧縮され、試験基板側コンタクト電極片6bはコンタクタ基板8と試験基板4との間で圧縮される。したがって、コンタクタ基板8を支持固定しておけば、LSI2の電極端子2aにはLSI側コンタクト電極片6aのバネ定数だけに基づく接触圧が作用し、試験基板4の端子4aには試験基板側コンタクト電極片6bのバネ定数だけに基づく接触圧が作用する。したがって、例えば、LSI2の電極端子2aに対する接触圧を0.15N(約15g)に設定し、試験基板4の端子4aに対する接触圧を0.02N~0.05N(約3g~約5g)に設定することができる。

【0063】次に、上述の実施の形態によるコンタクタの実施例について説明する。

【0064】図3は試験基板側コンタクト電極片6bにコイルスプリングを使用し、LSI側コンタクト電極片6aにコイルスプリング以外のスプリングを用いた実施

例を示す。

【0065】図3(a)は、U字状に曲げられた形状のスプリングをLSI側コンタクト電極片6aとして用いたコンタクト電極6Aを示す。試験基板側コンタクト電極片6bはコイルスプリングであり、端子4aに接触する際にスライド(横移動)はしない。一方、LSI側コンタクト電極片6aはU字状に曲げられた形状のスプリングにより構成されており、LSI2の電極端子2aに接触する際にスライドして電極端子2aの酸化膜を破るような動作を行う。本実施例によるコンタクト電極6Aにおいて、LSI側コンタクト電極片6a、試験基板側コンタクト電極片6bおよび接続部6cは、銅板等により一体的に形成してもよいし、別部品として形成して適当な方法で接続しもよい。

【0066】本実施例のように、LSI側コンタクト電極片6aのみをスライドするように構成する理由は以下のとおりである。すなわち、試験基板4の端子4aは金メッキが施される場合が多く、容易に良好な接触を達成することができる。また、コンタクタは一旦試験基板に取り付けられると取り外さずにそのまま使用されることが多いため、試験基板4とは、最初に接触した状態を維持することができる。これに対し、LSI2の電極端子2aはアルミあるいは半田等により形成される場合が多く、表面に自然酸化膜が形成される場合が多い。また、LSI側コンタクト電極片6aには繰り返してLSIの電極端子が接触されるため、LSI側コンタクト電極片6aの接触端部には汚れが付着する可能性が大きいからである。

【0067】図3(b)は、屈曲スプリングをさらに捻った形状のスプリングをLSI側コンタクト電極片6aとして用いたコンタクト電極6Bを示す。屈曲スプリングをさらに捻った形状とすることにより、LSI側コンタクト電極片6aがLSI2の電極端子2aに対して押し付けられた際に、LSI側コンタクト電極片6aの接触端子はスライドすると共に図中矢印に示すように回転して、酸化膜を破る効果を更に向上することができる。

【0068】コンタクタ6BのLSI側コンタクト電極片6a以外の部分は、図3(a)に示すコンタクタ6Aと同様であり、その説明は省略する。

【0069】図3(c)は、スプリングにより付勢されたピンをLSI側コンタクト電極片6aとして用いたコンタクト電極6Cを示す。LSI側コンタクト電極片6aは、筒状の容器10にピン12とスプリング14とを収容した構成である。ピン12の先端は容器10から突出しており、LSI2の電極端子2aに接触する。また、ピン12はスプリング14により付勢されており、ピン12を適当な接触圧で電極端子2aに押圧することができる。

【0070】ここで、ピン12の側部には突起12aが設けられ、突起12aは容器10の側壁に螺旋状に形成

された溝(スロット)10aに挿入されている。したがって、ピン12は、回転しながら電極端子2aに押圧されることとなる。ピン12はスライドはしないが、回転することにより電極端子2aの酸化膜を破ることができ、LSI2の電極端子2aと確実に接触することができる。

【0071】なお、コンタクタ6CのLSI側コンタクト電極片6a以外の部分は、図3(a)に示すコンタクタ6Aと同様であり、その説明は省略する。

【0072】図4は接続部6cをLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bと異なる形状あるいは材質とした実施例を示す。

【0073】図4(a)はLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを屈曲スプリングにより構成し、接続部6cの幅を細くしたコンタクト電極6Dを示す。コンタクト電極6Dは帯状の金属板により形成される。LSI側コンタクト電極片6aは帯状の金属板の面に垂直な方向に屈曲され、試験基板側コンタクト電極片6bは帯状の金属板の面に平行な方向に屈曲した形状に形成されている。そして、接続部6cは、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの幅より小さい幅である。

【0074】このように、コンタクタ基板8により固定される接続部6cの寸法を小さくすることにより、コンタクタ基板8におけるコンタクト電極6Dの固定部分を大きくとることができる。すなわち、コンタクタ基板8に固定された隣接するコンタクト電極6Dの接続部の間隔を大きくとることができる。これにより、コンタクタの製造が容易となり、コンタクト電極を狭いピッチで効率的に配列することができる。

【0075】図4(b)はLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを図3(c)に示すようなスプリングで付勢されたピンとして構成し、接続部6cの幅を細くしたコンタクト電極6Eを示す。図4(b)には示されていないが、図3(c)に示すように、LSI側コンタクト電極片ではピンに突起を設けて回転させる構成とすることが好ましい。

【0076】コンタクト電極6Eにおいても、接続部6cはLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの幅より小さい幅で形成されているため、コンタクタ基板8に固定された隣接するコンタクト電極6Eの接続部の間隔を大きくとることができる。これにより、コンタクタの製造が容易となり、狭いピッチでもコンタクト電極を配列することができる。

【0077】図4(c)はLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを図3(c)に示すようなスプリングで付勢されたピンとして構成し、接続部6cを金属ワイヤにより形成したコンタクト電極6Fを示す。図4(c)には示されていないが、図3(c)に示すように、LSI側コンタクト電極片6aで

はピンに突起を設けて回転させる構成とすることが好ましい。

【0078】コンタクト電極6Fにおいても、接続部6cはLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの幅より小さい幅で形成されているため、コンタクタ基板に固定された隣接するコンタクト電極の接続部の間隔を大きくとることができる。これにより、コンタクタの製造が容易となり、狭いピッチでもコンタクト電極を配列することができる。

【0079】図5は、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bが別々に形成され、コンタクタ基板8のピア8aにより接続されたコンタクト電極6Gを示す。図5に示す例では、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bは共にコイルスプリングであり、コンタクタ基板8のピア8aにより電気的に接続される。

【0080】このように、各コンタクト電極6Gは接続部で接続された一体物として形成する必要はなく、コンタクタ基板8(ピア8a)を介して互いに接続されてもよい。

【0081】図6は、LSI側コンタクト電極片6aの位置と、試験基板側コンタクト電極片6bの位置とを異ならせることのできるコンタクタを示す図である。

【0082】図6(a)に示すコンタクト電極6Hは、コンタクタ基板8に形成したパターン配線8bによりLSI側コンタクト電極片6aの位置と、試験基板側コンタクト電極片6bの位置とを異ならせたものである。このように、コンタクタ基板8に形成したパターン配線8cによりLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを任意の位置に配置することができる。また、例えば、一つの試験基板側コンタクト電極片6bに対して、複数のLSI側コンタクト電極片6aを設けることができる。したがって、コンタクタの設計の自由度が向上する。

【0083】図6(b)に示すコンタクト電極6Iは、LSI側コンタクト電極片6aの長手方向軸を、試験基板側コンタクト電極片6bの長手方向軸に対して傾斜させたものである。コンタクト電極6Iは、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの両方がコイルスプリングであり、接続部6cと共に一体的に形成されたものである。LSI側コンタクト電極片6aは接続部6cにおいて角度θだけ傾斜している。したがて、LSI側コンタクト電極片6aの接触端部は、試験基板側コンタクト片6bの接触端部から角度θに対応する距離だけずれた位置となる。

【0084】図7は図2に示すコンタクト電極を複数並べて、接続部6cの間に樹脂等を充填して固めてコンタクタ基板とした例を簡略的に示す図である。接続部6cの幅が小さく、隣接するコンタクト電極の接続部の間に十分なスペースを確保することができるので、このスペ

ースに絶縁材料である樹脂を充填することができる。したがって、複数のコンタクト電極を絶縁樹脂により狭いピッチで容易に配列固定することができる。

【0085】従来は、コンタクト電極のコンタクト電極片を樹脂で固定していたが、コンタクト電極片の幅が大きく、コンタクト電極の配列ピッチが狭くなると樹脂で固めるためのスペースが確保できなかった。しかし、本発明のようにコンタクト電極に接続部を設ける構成とすれば、接続部は電気的に接続すればよいだけであるので幅を小さくでき、その結果、樹脂で固めるためのスペースを十分に確保することができる。

【0086】図8は本発明の第2の実施の形態によるコンタクト電極の基本的な構成を示す図である。図8

(a)は、コンタクタ基板8の導電部8cを起点としてLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを形成したコンタクト電極6Jを示す。コンタクト電極6Jを製造するには、まず、基板8を貫通して延在する導電部8cを形成する。そして、導電部8cの片側にLSI側コンタクト電極片6aとなる部分を銅メッキ等により形成し、反対側に試験基板側コンタクト電極片6bとなる部分を同様に銅メッキ等により形成する。ここで、導電部8cは接続部6cに相当する。

【0087】図8(a)に示すコンタクト電極6Jにおいて、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bをメッキ法で成長形成するので、コンタクタ基板8の表面に対して垂直な方向に延在しているが、押圧力により湾曲させることにより、適当な接触圧を得ることができる。

【0088】また、図8(b)に示すコンタクト電極6Kのように、コンタクト電極片6a及び6bを先端に行くほど小さい径または幅とすることにより、湾曲し易い構成とすることもできる。コンタクト電極片の径または幅をLSI側と試験基板側とで異ならせることにより、異なるバネ定数のコンタクト電極片を容易に形成することができる。また、LSI側と試験基板側とでコンタクト電極片の材質を異ならせることによっても、異なるバネ定数のコンタクト電極片を形成することができる。

【0089】図9は図8に示すコンタクト電極の変形例を示す図である。

【0090】図9(a)に示すコンタクト電極は、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを傾斜させ、湾曲し易くした例である。この変形例では、コンタクト電極片を傾斜させることにより、接触端部のスライドにより酸化膜を破る効果も得ることができる。

【0091】図9(b)に示すコンタクト電極は、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを鉤型に変形させて、湾曲し易くした例である。このようにコンタクト電極片の変形形状を変えることにより、コンタクト電極片のバネ定数を異ならせるこ

とができる。

【0092】図9(c)に示すコンタクト電極は、図9(a)に示すコンタクト電極の表面にメッキまたはコーティングを施した例である。例えば、銅メッキによりLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを形成した場合、ニッケルメッキを施すことにより、コンタクト電極片の弾性を大きくすることができる。また、接触抵抗を小さくするために金メッキを施すこととしてもよい。メッキまたはコーティングはLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの両方に必ず施す必要はなく、いずれか一方だけに施すこととしてもよい。

【0093】図10(a)及び図10(b)に示すコンタクト電極は、基本的に図9(a)に示すコンタクト電極と同様な構成を有しているが、コンタクタ基板8の材質が異なる。すなわち、図10に示すコンタクト電極が固定されたコンタクタ基板8は、LSIの基体であるシリコンとほぼ同じ熱膨張係数を有する材料により形成されている。具体的には、コンタクタ基板の材料として、シリコンまたはセラミックを使用することができる。

【0094】コンタクタ基板8をシリコンとほぼ同じ熱膨張係数を有する材料により形成することにより、コンタクタを介して試験基板に取り付けられたLSIが加熱された際のコンタクタとLSIとの熱膨張が等しくなり、各コンタクト電極の接触端部の位置ずれを防止することができる。

【0095】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図11は本発明の第3の実施の形態によるコンタクタを示す図である。図11に示すコンタクト電極は、LSI側コンタクト電極片6aが屈曲スプリングであり、試験基板側コンタクト電極片6bがコイルスプリングである。本実施の形態では、LSI側コンタクト電極片6aと試験基板側コンタクト電極片6bの先端部附近に係合する貫通孔を有するガイド板が、それぞれLSI側及び試験基板側に配置される。

【0096】すなわち、LSI側コンタクト電極片6aの先端部は、LSI側ガイド板(第1のガイド板)20に形成された貫通孔20aに挿入され、接触端部のみがLSI側に突出している。また、試験基板コンタクト電極片6bの先端部は、試験基板側ガイド板(第2のガイド板)22に形成された貫通孔22aに挿入され、接触端部のみが試験基板側に突出している。

【0097】以上のうように、LSI側ガイド板20及び試験基板側ガイド板22を設けてLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの先端部分をガイドすることにより、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの先端部分を正確に位置決めすることができる。したがって、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの製造過程で形状にばらつきが生じて先端部分

の位置がばらついても、LSI側ガイド板20及び試験基板側ガイド板22により正確な位置に配置することができる。

【0098】図12は図11に示すガイド板の材質を所定の材質とした例を示す。図12に示すLSI側ガイド板20は、被接触体であるLSIの基体と同じ材料で形成される。例えば、LSIがシリコンウェハよりなる場合、LSI側ガイド板20もシリコンウェハとし、これに貫通孔20aを設けて形成される。これにより、LSI12コンタクタ基板8との熱膨張率が異なっていても、LSI側コンタクト電極片6aの先端部分の位置ずれを防止できる。すなわち、LSIとコンタクタとが加熱された際、LSIとLSI側ガイド板20とは同じ熱膨張率を有しているため、LSI側コンタクト電極片6aの先端部分はLSI側ガイド板20によりLSIの電極端子と同じ距離だけ移動する。これにより、LSI側コンタクト電極片6aの先端部分とLSIの電極端子との相対的位置は変化せず、接触端部の位置ずれが防止される。

【0099】なお、LSI側ガイド板20は、上述のようにLSIと同じ材料で形成されることが望ましいが、LSI材料の熱膨張率に近い熱膨張率を有するセラミック板等により形成することとしても、熱加熱膨張に起因する位置ずれ防止の効果を得ることができる。

【0100】LSI側ガイド板20と同様に、試験基板側ガイド板22は、被接触体である試験基板の材料と同じ材料で形成される。例えば、試験基板がガラスエポキシで形成されている場合、試験基板側ガイド板22は同じガラスエポキシで形成された基板に貫通孔22aを設けて形成される。これにより、試験基板とコンタクタ基板8との熱膨張係数が異なっていても、LSI側コンタクト電極片6aの先端部分の位置ずれを防止できる。すなわち、試験基板とコンタクタとが加熱された際、試験基板と試験基板側ガイド板22とは同じ熱膨張係数を有しているため、試験基板側コンタクト電極片6bの先端部分は試験基板側ガイド板22により試験基板の端子と同じ距離だけ移動する。これにより、試験基板側コンタクト電極片6bの先端部分と試験基板の端子との相対的位置は変化せず、接触端部の位置ずれが防止される。

【0101】なお、図12に示すコンタクト電極は、LSI側コンタクト電極片6aがコイルスプリングとなっている。これは、LSI側ガイド板20の熱膨張によりLSI側コンタクト電極片6aの先端部分が大きく移動しても、これに起因するLSI側コンタクト電極片6aの変形を吸収するためである。

【0102】また、図12に示す例において、例えばコンタクタ基板8を試験基板と同じ材料で形成すれば、試験基板側ガイド板22は設ける必要はなく、LSI側ガイド板20のみを設ければよい。

【0103】図13に示す例は、ガイド板20, 22を

設けた例において、コンタクタ基板8の水平方向の剛性を小さくした例である。すなわち、熱膨張に起因するLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの変形を減少するために、コンタクタ基板8を水平方向に変形し易くしたものである。

【0104】コンタクタ基板8を水平方向に変形し易くするためには、図13に示すようにコンタクト電極基板8に多数の細孔やスリットを設けてメッシュ状にするなどの方法がある。

【0105】上述の各実施例において、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bの先端部（接触端部）は、図14（a）に示すようにテープをつけたり、図14（b）に示すように船底型にすることが好ましい。これにより、接触端部に横方向の力が加わった際に、接触端部は適度に摩擦しながら移動することとなり、酸化膜を除去して確実な接触を達成することができる。

【0106】図15はLSI側コンタクト電極片6aと試験基板側コンタクト電極片6bに角度をつける方法を説明するための図である。図15に示す方法は、例えば図8に示すような垂直に延在するLSI側コンタクト電極片6aと試験基板側コンタクト電極片6bとを有するコンタクト電極に傾斜を付ける方法である。図15に示す方法によれば、複数のコンタクト電極に対して一括して傾斜を付けることができる。

【0107】すなわち、LSI側コンタクト電極片6aの先端部付近に、図11に示すLSI側ガイド板20と同様な構成のLSI側傾斜用ガイド板24を配置する。より詳細には、各コンタクト電極のLSI側コンタクト電極片6aの先端部がLSI側傾斜用ガイド板24に設けられた貫通孔24aに挿入されるようにLSI側傾斜用ガイド板24を配置した後、LSI側傾斜用ガイド板24を所定の距離だけ横方向に移動する。これにより各コンタクト電極のLSI側コンタクト電極片6aはその根元から屈曲されて傾斜する。

【0108】同様に、試験基板側コンタクト電極片6bの先端部付近に、図11に示す試験基板側ガイド板22と同様な構成の試験基板側傾斜用ガイド板26を配置する。より詳細には、各コンタクト電極の試験基板側コンタクト電極片6bの先端部が試験基板側傾斜用ガイド板26に設けられた貫通孔26aに挿入されるように試験基板側傾斜用ガイド板26を配置した後、試験基板側傾斜用ガイド板26を所定の距離だけ横方向に移動する。これにより各コンタクト電極の試験基板側コンタクト電極片6bはその根元から屈曲されて傾斜する。

【0109】以上のように傾斜がつけられたコンタクト電極は、隣接するコンタクト電極のLSI側コンタクト電極片6aのピッチPを狭くすることができ、狭ピッチのLSIに対応することが可能となる。このようにコンタクト電極の接触端部を狭ピッチで配列することができ

るのは、LSI側傾斜用ガイド板24により複数のLSI側スプリング6aを一括して曲げることによる。すなわち、LSI側コンタクト電極片6aを一つずつ曲げていたのでは、傾斜のバラツキにより隣接するLSI側スプリング6aが接触してしまうおそれがあるが、一括して曲げることによりすべてのLSI側スプリング6aの傾斜が一様になり、狭いピッチPを維持することができる。

【0110】図16は、図15に示す方法を応用してコンタクト電極を数箇所で屈曲する方法を説明するための図である。図16において、LSI側コンタクト電極片6aはLSI側傾斜用ガイド板24により3箇所にわざって屈曲される。すなわち、まず、LSI側傾斜用ガイド板24をLSI側コンタクト電極片6aの根元に近い部分まで挿入し、横方向に移動して所定の傾斜をつける（図16の①）。次に、LSI側傾斜用ガイド板24を上方に移動してから更に同じ横方向に移動して更に傾斜した部分を形成する（図16の②）。そして、LSI側傾斜用ガイド板24を更に上方に移動して先端部分付近に配置してから、今度は反対の横方向に移動して傾斜の小さい部分を形成する（図16の③）。

【0111】以上のように複数箇所で屈曲されて傾斜したコンタクタは、LSI側コンタクト電極片6aの屈曲する部分に予め他の部分より細い部分あるいは幅の小さい部分を設けておくことにより、容易に形成することができる。

【0112】なお、試験基板側コンタクト電極片6bについても、LSI側コンタクト電極片6aに傾斜を付ける方法と同様の方法により傾斜をつけることができるの、その説明は省略する。なお、LSI側コンタクト電極片6aの傾斜した形状と、試験基板側コンタクト電極片6bとは同じ形状とする必要はなく、異なる曲げ角度や異なる曲げ回数としてもよい。

【0113】また、上述のように傾斜用ガイド板24、26によりコンタクト電極を屈曲する方法を用いた場合、傾斜用ガイド板24、26はコンタクタの一部として残しておいてもよいが、図17に示すようにコンタクト電極の屈曲形成が終了した後に取り除いてしまってよい。

【0114】図18は本発明の第4の実施の形態によるコンタクタを説明するための図である。本発明の第4の実施の形態によるコンタクタは、コンタクタ基板8に設けられたヒータ30を有する。LSI側スプリング6aをLSIの電極端子に押圧した後、ヒータ30を加熱することによりコンタクタ基板8を熱膨張させる。これにより、LSI側コンタクト電極片6aを僅かに移動させ、良好な電気的接触を得ることができる。すなわち、熱膨張による接触端部の位置ずれを積極的に利用して、ワイブ効果を得るものである。

【0115】図19は本発明の第5の実施の形態による

コンタクタを説明するための図である。本発明の第5の実施の形態によるコンタクタは、熱によりコンタクト電極自体を変形させて良好な接触圧あるいはワイヤ効果を得るものである。

【0116】図19(a)に示す例は、LSI側コンタクト電極片6aを形状記憶合金により形成し、加熱することによりLSI側コンタクト電極片6aを変形させて端部をLSIの電極端子2aに押圧する構成である。すなわち、形状記憶合金で作成したLSI側コンタクト電極片6aは、室温ではLSIの電極端子2aに僅かに届かない程度の高さであるが、ヒータ等により約70°Cに加熱すると長手方向に伸びるように変形し、端部がLSIの電極端子2aに接触する。なお、試験基板側コンタクト電極片6bも同様に形状記憶合金により形成してもよい。

【0117】また、形状記憶合金を使用してコイルスプリングのようなバネをつくり、これをLSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bとしてもよい。

【0118】図19(b)に示す例は、コンタクト電極自体をバイメタルにより形成し、加熱または冷却することによりLSI側コンタクト電極片6aを変形させて端部をLSIの電極端子2aに押圧しつつワイヤ動作を行わせるものである。バイメタルを用いた場合、その変形は可逆的であるため、例えば加熱して接触圧を得た場合は、冷却することにより接触圧を解除することができる。このような、加熱及び冷却を交互に行うには、コンタクタ基板8にベルチエ素子のような電子冷却素子を設けることが好ましい。

【0119】図20は上述の実施の形態によるコンタクタを利用して、コンタクタ自体にLSIの試験や動作を補助するための電子部品あるいは試験機能を補助するためのLSIを設けた例を示す。すなわち、コンタクタ基板8の表面にパターン配線8bを形成し、パターン配線8bを所望のコンタクト電極に接続するとともに、LSIあるいは電子部品32を接続するための端子をパターン配線8bに形成する。図20に示す例では、試験機能を補助するためのLSI32を配線パターン8bを介して所定のコンタクト電極に電気的に接続している。

【0120】図21はコンタクト電極を湾曲させて先端部のみを屈曲させた例を示す。すなわち、図15に示すコンタクト電極の形成方法において、LSI側コンタクト電極片6a及び試験基板側コンタクト電極片6bを屈曲して傾斜させるのではなく、湾曲させて変形させ、先端部のみを屈曲して所望の角度で被接触体に当接するようにしたものである。

【0121】図22はコンタクト電極の先端部を加工してLSIの突起電極に良好に接触するよう構成した例である。すなわち、帶上の導電部材を屈曲して形成したLSI側スプリング6aの先端部をLSIの面に平行にな

るよう屈曲し、屈曲した先端部をフォーク状に形成したものである。LSI側コンタクト電極片6aの先端形状を図22に示すようにフォーク状に形成することにより、LSI側コンタクト電極片6aはLSIの略球形の突起電極2bを挟むような状態で接触することができ、突起電極2bに対して自動的に位置決めされ、かつ接触面積を増大することができる。

【0122】次に、本発明の第6の実施の形態によるコンタクタについて説明する。

【0123】図23は本発明の第6の実施の形態によるコンタクタ40を示す。図23において、コンタクタ40は、LSIのような電子部品42(被試験体に相当)と、試験基板44との間に配置され、電子部品42と試験基板44とを電気的に接続する。試験基板44には電子部品42の試験を行うための回路が設けられており、電子部品42はコンタクタ40を介して試験基板44に接続された状態でバーンイン試験や最終試験に供される。

【0124】コンタクタ40は、絶縁性材料で形成された基材46と、基材46を貫通して延在する複数のコンタクト電極48ととなる。基材46は平板状に形成されており、電子部品42と対向して配置される面46a(第1の面)と、試験基板44と対向して配置される面46b(第2の面)とを有している。

【0125】コンタクト電極48の各々の一端(第1の端部)48aは基材46の面46aから突出して形成されており、この端部が電子部品42の電極端子に接触する。一方、コンタクト電極48の各々の他端(第2の端部)48bは基材46の面46bから突出して形成されており、この端部が試験基板44の端子に接触する。図23は、コンタクタ40のコンタクト電極48が電子部品42と試験基板44の両方に接続している状態を示している。

【0126】基材46はシリコーンゴムのような絶縁性及び弾性を有する材料により板状に形成され、コンタクト電極48の各々は基材46の厚み方向に貫通して延在する導電部48cを有する。すなわち、コンタクト電極48の第1の端部と第2の端部とは導電部48cにより電気的に導通しており、導電部48cが基材46により固定されることによりコンタクト電極は所定の配列に支持されている。

【0127】コンタクト電極48の導電部48cは、例えばコイルスプリングや屈曲スプリングのような弾性体として形成される。すなわち、導電部48cは第1の端部48aと第2の端部48bとを電気的に導通するだけでなく、基材46の弾性と協働して適当な接触圧を第1の端部48aと第2の端部48bとに与える機能を有している。したがって、コンタクト電極48の導電部48cは、コンタクタ40が試験基板44と電子部品42の間に挟まれた際に弾性変形(圧縮)して、適度な接触圧

を生成する。

【0128】このような導電部48cの弾性変形を達成するには、基材46も弾性変形可能な材料で形成されている必要がある。そのような材料としては、絶縁及び弾性を兼ね備えたシリコーンゴムが好ましい。

【0129】本実施の形態によるコンタクタ40の実施例として、 $10 \times 10 = 100$ 本の金属バネ（コンタクト電極）をシリコーンゴム（基体）中に埋め込んだコンタクタを製作した。金属バネを所定の型の中に0.5mmのピッチでマトリックス状に整列して配置し、東レシリコーン製のシリコーンゴム（カタログ番号SH9555RTV）と硬化剤との混合体を型に流し込んだ。そして、60°Cで5時間加熱してシリコーンゴムを硬化させ、平面形状20cm角で厚みが3mmの図23に示すようなコンタクタを形成した。このようにして形成されたコンタクタは、室温においてコンタクト電極一本当たりの荷重を0.5gfとすることができ、コンタクタ全体では50gfという荷重で、全コンタクト電極を良好に被接触体（電子部品の電極端子及び試験基板の端子）に接触させることができた。また、被接触体の接触部分の高さがある程度ばらついても、すなわち、各コンタクト電極が配置される空間の距離がばらついても、すべてのコンタクト電極を適度な接触圧で良好に接触させることができた。

【0130】図24はコンタクト電極48のいくつかの例を示す図である。図24(a)に示す例は、コンタクト電極48を金属ワイヤのバネとして形成したもので、基材に埋め込まれる部分である導電部48cをコイルスプリングとしている。そして、スプリングを形成するワイヤの両端を接触端子（第1及び第2の端部）としている。図24(b)に示す例は、導電部48cはコイルスプリングであるが、基材46から突出した部分に突起電極（パンプ）50を形成して、第1及び第2の端部48a, 48bとしたものである。また、図24(c)に示す例は、第1の及び第2の端部48a, 48bは突起電極であるが、これらを接続する導電部48cを屈曲バネとしたものである。

【0131】また、上述の例において、コンタクト電極48を構成するスプリングは金等のワイヤを使用することが好ましく、金ワイヤにニッケル等のメッキを施すこととしてもよい。また、金ワイヤの代わりに形状記憶合金のワイヤにより形成してもよい。

【0132】金ワイヤの代わりに所定の変態点を有する形状記憶合金のワイヤによりコンタクト電極48を形成することにより、多数回の使用により変形したコンタクト電極48の形状を元の形状に戻すものである。すなわち、コンタクト電極48は繰り返し試験に使用されるため、使用回数が多くなるとスプリングの回復力が鈍って元の形状に戻らなくなることがある。このような場合、接触不良を引き起こすおそれがある。このような問題を

防止するために、形状記憶合金のワイヤを用いる。

【0133】変態点が50°Cの形状記憶合金によりコンタクト電極48を形成しておき、このコンタクト電極48がある程度使用して元の形状を失った際に、変態点50°C以上の温度に加熱したところ、元の形状に戻り、再び使用可能となった。また、コンタクト電極の元の形状が回復することにより、コンタクト電極のバネ性も再び良好な特性を示すようになり、繰り返しの使用に十分耐え得るものであった。このような形状記憶合金として、Ni-Ti合金、Ni-Ti-Co合金あるいはNi-Ti-Cu合金を使用することができる。

【0134】また、100°Cの変態点を有する形状記憶合金を使用して、被試験体にさせた後、120°C以上においてバーンイン試験を行った。室温でコンタクタを介して被試験体に試験基板を接続し、徐々に加熱したところ、100°Cを超えた時点で接点不良が無くなった。また、120°C以上の高温においても接点不良などの問題無しでバーンイン試験を行うことができた。

【0135】上述のコンタクタ40は、基材46が弾性体で形成されており、その厚み方向に弾性変形可能であるが、厚み方向に垂直な方向、すなわち基材の面に平行な方向にも容易に弾性変形する。基材46がその面に平行な方向に変形すると、コンタクト電極48の第1及び第2の端部48a, 48bの位置がずれてしまう。したがって、基材46はその面に平行な方向には容易に変形しないように構成することが好ましい。

【0136】そこで、図25に示す例では、コンタクタ40の基板46中にメッシュ状の平坦な補強部材52を積層した状態で埋め込んだ構成としている。これにより、基材46はその厚み方向には容易に弾性変形可能であるが、厚み方向に垂直な方向には補強部材52により変形が制限される。すなわち、厚み方向には弾性変形を保ちつつ、厚みと垂直な方向には変形が少ないコンタクタの基板を形成することができる。

【0137】図25に示す例において、メッシュ状の平坦な補強部材52を形状記憶合金により形成してもよい。変態点が50°Cの形状記憶合金により補強部材52を形成し、常温において数回の使用の後、50°C以上の温度に加熱保持したところ、厚み方向に垂直な方向での繰り返し伸縮による寸法の狂いを矯正することができた。これにより、コンタクタの使用寿命を大きく伸ばすことができた。

【0138】図26はコンタクタ40の基材46の表面に被覆層を設けた例である。図26に示す例では、基材46の第1の面46aに第1の被覆層54が形成され、第2の面46bに第2の被覆層56が形成されている。

【0139】第1の被覆層54は、電子部品42の基材の熱膨張係数と同等の熱膨張係数を有する材料により形成されている。そして、コンタクト電極の第1の端部は、第1の被覆層を貫通して第1の被覆層から突出して

いる。また、第2の被覆層56は、試験基板44と同等な熱膨張係数を有する材料で形成されている。そして、コンタクト電極の第2の端部は、第2の被覆層を貫通して第1の被覆層から突出している。

【0140】例えば、電子部品42がシリコンウェハ上に形成されたLSIである場合は、第1の被覆層はシリコンウェハの材料（シリコン結晶）により形成されることが好ましい。また、試験基板44がガラスエポキシ基板よりなる場合は、ガラスエポキシの層を第2の被覆層56として形成する。

【0141】これにより、シリコーンゴムのように熱膨張係数が電子部品42や試験基板とかなり異なる場合であっても、第1の被覆層54及び第2の被覆層56によりコンタクト電極48の接触端部は、電子部品42の電極端子及び試験基板の電極端子に対して位置ずれを生じることはない。すなわち、コンタクタ40及び電子部品42が加熱された際には、第1の被覆層54は電子部品42と同じ割合で熱膨張するため、コンタクト電極48の第1の端部48aが電子部品42の電極端子に対して移動することはない。なお、基体46は弾性変形可能な材料であるため、第1の被覆層54の熱膨張を妨げることはない。また、コンタクタ40及び試験基板44が加熱された際には、第2の被覆層56は試験基板44と同じ割合で熱膨張するため、コンタクト電極48の第2の端部48bが試験基板44の端子に対して移動することはない。なお、基体46は弾性変形可能な材料であるため、第2の被覆層56の熱膨張を妨げることはない。

【0142】以上のように本実施の形態によるコンタクタによれば、従来技術では実現にくかったウェハ状態のLSIを一括して試験するためのコンタクタを簡単な構成で低コストで実現することができる。また、低圧力によりウェハ全体に一括してコンタクトをとることができ。さらに、熱膨張に起因する接触部の位置ずれがなく、室温から加熱状態まで安定したコンタクトを実現することができる。これにより、ウェハ一括レベルでのバーンイン試験や温度サイクル試験を精度良く行うことができるようになり、ペアチップサイズに切り分ける前ペアチップやウェハレベルCSPの不良品の選別が低コストで可能となる。

【0143】以上説明したように、本出願によれば以下の発明が開示される。

【0144】（付記1）半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、所定の配列で配置された複数のコンタクト電極を有しており、該コンタクト電極の各々は、前記半導体装置の電極に接触する第1のコンタクト電極片と、前記試験基板の端子に接触する第2のコンタクト電極片と、該第1のコンタクト電極片と該第2のコンタクト電極片とを電気的に接続する接続部とを有しており、前記接続部が絶縁性を有する連結部材

により連結されていることを特徴とするコンタクタ。

【0145】（付記2）付記1記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片は第1のバネ定数を有し、前記第2のコンタクト電極片は第1のバネ定数とは異なる第2のバネ定数を有することを特徴とするコンタクタ。

【0146】（付記3）付記1又は2記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片は、前記半導体装置の電極端子に押圧されて変形する際に、変形に起因して前記電極端子に対して接触しながら移動又は回転することを特徴とするコンタクタ。

【0147】（付記4）付記1乃至3のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記接続部の幅寸法は、前記第1及び第2のコンタクト電極片の幅寸法より小さいことを特徴とするコンタクタ。

【0148】（付記5）付記1乃至3のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記接続部は前記第1及び第2のコンタクト電極片と異なる材料で形成されることを特徴とするコンタクタ。

【0149】（付記6）付記1乃至3のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記連結部材はコンタクタ基板であり、前記接続部は該コンタクタ基板を貫通して設けられた導電部材であることを特徴とするコンタクタ。

【0150】（付記7）付記6記載のコンタクタであって、前記コンタクタ基板は、前記半導体装置の基体と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料で形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【0151】（付記8）付記1乃至5のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記連結部材は、整列した前記複数のコンタクト電極の接続部の間の空間に充填された絶縁性樹脂又はゴムであることを特徴とするコンタクタ。

【0152】（付記9）付記1乃至8のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記半導体装置の電極に対応した配置で形成された複数の貫通孔を有する第1のガイド板を更に有し、前記第1のコンタクト電極片の先端部分が前記第1のガイド板の対応する貫通孔に挿入されていることを特徴とするコンタクタ。

【0153】（付記10）付記9記載のコンタクタであって、前記第1のガイド板は前記半導体装置の基体と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料で形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【0154】（付記11）付記1乃至10のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記試験基板の端子に対応した配置で形成された複数の貫通孔を有する第2のガイド板を更に有し、前記第2のコンタクト電極片の先端部分が前記第2のガイド板の対応する貫通孔に挿入されていることを特徴とするコンタクタ。

【0155】（付記12）付記11記載のコンタクタ

であって、前記第2のガイド板は前記試験基板と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料で形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【0156】(付記13) 付記9乃至12記載のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記コンタクト電極の接続部を接続する連結部材は、その厚み方向に延在する多数の細孔又はスリットを有することを特徴とするコンタクタ。

【0157】(付記14) 付記1乃至6のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記連結部材に加熱手段を設けたことを特徴とするコンタクタ。

【0158】(付記15) 付記9記載のコンタクタであって、前記第1のガイド板に加熱手段を設けたことを特徴とするコンタクタ。

【0159】(付記16) 付記1乃至6のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片及び前記第2のコンタクト電極片の少なくとも一方は形状記憶材料により形成されたことを特徴とするコンタクタ。

(付記17) 付記16記載のコンタクタであって、前記形状記憶材料は、変態点が室温より所定の温度高い温度である形状記憶合金であることを特徴とするコンタクタ。

【0160】(付記18) 付記16記載のコンタクタであって、前記形状記憶材料はバイメタルであることを特徴とするコンタクタ。

【0161】(付記19) 付記18記載のコンタクタであって、前記連結部材に加熱及び冷却手段が設けられたことを特徴とするコンタクタ。

【0162】(付記20) 付記1乃至6のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記コンタクト電極の接続部に接続されたパターン配線が前記連結部材の表面に形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【0163】(付記21) 付記1乃至20のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記第1のコンタクト電極片の先端部と前記第2のコンタクト電極片の先端部とは、前記接続部に関して非対称な位置に配置されたことを特徴とするコンタクタ。

【0164】(付記22) 半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板にピアを形成する工程と、該ピアの一端側にメッキ法により第1のコンタクト電極片を形成し、且つ前記ピアの他端側にメッキ法により第2のコンタクト電極片を形成する工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【0165】(付記23) 付記22記載のコンタクタの製造方法であって、メッキ法により形成された前記第1のコンタクト電極片及び前記第2のコンタクト電極片の少なくとも一方を変形させる工程を更に有することを

特徴とするコンタクタの製造方法。

【0166】(付記24) 付記22記載のコンタクタの製造方法であって、メッキ法により形成された前記第1のコンタクト電極片及び前記第2のコンタクト電極片の少なくとも一方の表面にメッキ層又はコーティング層を設ける工程を更に有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【0167】(付記25) 半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、該コンタクト電極片の先端部にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を傾斜させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【0168】(付記26) 半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの製造方法であって、コンタクタ基板の表面から略垂直に延在するコンタクト電極片を形成する工程と、該コンタクト電極片の所定の部位にガイド板の貫通孔を係合させる工程と、該ガイド板をコンタクタ基板の表面に略並行に移動して前記コンタクト電極片を前記所定の部位近傍で屈曲又は変形させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの製造方法。

【0169】(付記27) 半導体装置を試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの接続方法であって、前記コンタクタを前記半導体装置と前記試験基板との間に配置する工程と、形状記憶合金により形成されたコンタクト電極片を変態点以上の温度に加熱して、該コンタクト電極片を前記半導体装置の電極に対して所定の接触圧力で接触させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの接続方法。

【0170】(付記28) 半導体装置を試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの接続方法であって、前記コンタクタを前記半導体装置と前記試験基板との間に配置して、前記コンタクタのコンタクト電極片を前記半導体装置の電極に接触させる工程と、前記コンタクタ及び前記半導体装置を加熱して、前記コンタクタのコンタクタ基板の熱膨張を利用して前記コンタクト電極片の接触端部を前記半導体装置の前記電極上で移動させる工程とを有することを特徴とするコンタクタの接続方法。

【0171】(付記29) 半導体装置を試験基板に電気的に接続するためのコンタクタの接続方法であって、前記コンタクタを前記半導体装置と前記試験基板との間に配置して、前記コンタクタのコンタクト電極片を前記半導体装置の電極に接触させる工程と、前記コンタクト電極片の先端部分に係合したガイド板を加熱して、該ガイド板の熱膨張を利用して前記コンタクト電極片の接触端部を前記半導体装置の前記電極上で移動させる工程と

を有することを特徴とするコンタクタの接続方法。

【0172】(付記30) 半導体装置と試験基板との間に配置されて、該半導体装置を該試験基板に電気的に接続するためのコンタクタであって、前記半導体装置に對向する第1の面と前記試験基板に對向する第2の面とを有し、絶縁性を有する材料で形成された板状の基材と、該基材中に埋め込まれて固定された複数のコンタクト電極とよりなり、該コンタクト電極の各々は、前記基材の第1の面から突出する第1の端部と、前記基材の第2の面から突出する第2の端部と、前記基材の第1の面と第2の面との間に延在する導電部とを有し、前記基材及び前記導電部は、前記基材の厚み方向に弹性変形可能であることを特徴とするコンタクタ。

【0173】(付記31) 付記30記載のコンタクタであって、前記基材は樹脂又はゴムよりなる弹性材料であることを特徴とするコンタクタ。

【0174】(付記32) 付記31記載のコンタクタであって、前記基材中に弹性材料とは熱膨張係数の異なる部材が添加されていることを特徴とするコンタクタ。

【0175】(付記33) 付記30乃至32のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記導電部は前記基材の厚み方向に弹性変形可能なバネ部材よりなることを特徴とするコンタクタ。

【0176】(付記34) 付記30乃至33のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記導電部は形状記憶合金により形成されたことを特徴とするコンタクタ。

【0177】(付記35) 付記30乃至34のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記基材の前記第1の面に、前記半導体装置の基体と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料の第1の被覆層が設けられ、前記コンタクタ電極の第1の端部は前記第1の被覆層から突出していることを特徴とするコンタクタ。

【0178】(付記36) 付記30乃至35のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記基材の前記第2の面に、前記試験基板と実質的に等しい熱膨張係数を有する材料の第2の被覆層が設けられ、前記コンタクタ電極の第2の端部は前記第2の被覆層から突出していることを特徴とするコンタクタ。

【0179】(付記37) 付記30乃至35のうちいずれか一項記載のコンタクタであって、前記基材の前記第2の面に回路配線用端子が形成されていることを特徴とするコンタクタ。

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、次に述べる種々の効果を実現することができる。

【0180】請求項1記載の発明によれば、コンタクト電極の中央部分は接続部となり、接続部は電気的に導通すれば良いだけであるので、幅を小さく形成できる。したがって、この接続部を絶縁材よりなる連結部材により連結することで、狭いピッチでコンタクト電極を整列す

ることができる。

【0181】請求項2記載の発明によれば、第1のコンタクト電極片のバネ定数と第2のコンタクト電極片のバネ定数とを異ならせることにより、半導体装置と試験基板との夫々に対して接触圧を別個に設定することができる。したがって、半導体装置と試験基板との夫々に対して適切な接触圧を別個に設定することができる。

【0182】請求項3記載の発明によれば、第1のコンタクト電極片が半導体装置の電極端子接觸する際に電極端子を擦りながら接觸するため、電極端子に酸化膜が形成されていたとしても、酸化膜を削り取りながら接觸することができる。これにより、確実なコンタクト電極による確実な接觸を達成することができる。

【0183】請求項4記載の発明によれば、連結部材に電子部品を搭載することができるため、試験基板に設けられる電気回路等を補助するための回路をコンタクタに搭載することができる。これにより、試験基板の回路構成が簡略化されたり、ある半伝い装置の試験にのみ使用されるような回路をコンタクタに搭載することができる。

【0184】請求項5記載の発明によれば、基板の導電部を接続部として、その両側に第1のコンタクト電極片と第2のコンタクト電極片とをメッキ法により容易に形成することができる。

【0185】請求項6記載の発明によれば、メッキ法により形成されたコンタクト電極片を変形させるだけで容易に所望のバネ定数を有するコンタクト電極片とすることができる。

【0186】請求項7記載の発明によれば、ガイド板を用いるだけで容易に複数のコンタクト電極を所望の一様な角度に傾斜させることができる。これにより、狭いピッチで配列されたコンタクト電極であっても、同じ間隔を保ったまま傾斜させることができ、更に狭いピッチの配列とすることができる。

【0187】請求項8記載の発明によれば、ガイド板を用いるだけで容易に複数のコンタクト電極を所望の一様な形状に整形することができる。

【0188】請求項9記載の発明によれば、導電部の弹性変形と導電部が埋め込まれた基材の厚み方向の弹性変形とにより接觸圧を達成することができる。このような構成による弹性変形体は、バネ定数が小さくかつ厚さ方向に大きく揺むことができる。したがって、被接觸体までの距離のばらつきがあっても、低接觸圧を維持したままに追従することができる。また、基材の材質を選定することにより、弹性変形体のバネ定数を容易に変更することができる。

【0189】請求項10記載の発明によれば、第1の被覆層から突出するコンタクト電極の第1の端部の熱膨張による移動量を、半導体装置の電極端子の熱膨張による移動量と等しくすることができる。このため第1の

端部の半導体装置の電極端子に対する熱膨張に起因した位置ずれを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるコンタクタの基本概念を説明するための図である。

【図2】LSI側コンタクト電極片に屈曲スプリングを用いた例を示す図である。

【図3】試験基板側コンタクト電極片にコイルスプリングを使用し、LSI側コンタクト電極片に異なる構成のスプリングを用いたコンタクト電極を示す図である。

【図4】接続部をLSI側コンタクト電極片及び試験基板側コンタクト電極片と異なる形状あるいは材質としたコンタクト電極を示す図である。

【図5】LSI側コンタクト電極片及び試験基板側コンタクト電極片が別々に形成され、コンタクタ基板のピアにより接続されたコンタクト電極を示す図である。

【図6】LSI側コンタクト電極片の位置と、試験基板側コンタクト電極片の位置とを異ならせることのできるコンタクタを示す図である。

【図7】図2に示すコンタクト電極を複数並べ、接続部の間に樹脂等を充填して固めてコンタクタ基板とした例を簡略的に示す図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態によるコンタクト電極の基本的な構成を示す図である。

【図9】図8に示すコンタクト電極の変形例を示す図である。

【図10】LSIの基体と同じ熱膨張率を有する材料により形成されたコンタクタ基板を有するコンタクト電極を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態によるコンタクタを示す図である。

【図12】図11に示すガイド板の材質を所定の材質とした例を示す図である。

【図13】ガイド板を設けたコンタクタにおいて、コンタクタ基板の水平方向の剛性を小さくした例を示す図である。

【図14】コンタクト電極片の先端部（接触端部）の構成例を示す図である。

【図15】コンタクト電極片に角度をつける方法を説明するための図である。

【図16】図15に示す方法を応用してコンタクト電極を数箇所で屈曲する方法を説明するための図である。

【図17】コンタクト電極の屈曲形成が終了した後にガイド板を取り除く例を示す図である。

【図18】本発明の第4の実施の形態によるコンタクタを説明するための図である。

【図19】本発明の第5の実施の形態によるコンタクタを説明するための図である。

【図20】コンタクタ自体にLSIの試験や動作を補助するための電子部品あるいは試験機能を補助するための

LSIを設けた例を示す図である。

【図21】コンタクト電極を湾曲させて先端部のみを屈曲させた例を示す図である。

【図22】コンタクト電極の先端部を加工してLSIの突起電極に良好に接触するよう構成した例を示す図である。

【図23】本発明の第6の実施の形態によるコンタクタを示す図である。

【図24】図23に示すコンタクト電極の実施例を示す図である。

【図25】絶縁性基材の厚み方向に垂直な方向の変形を防止する例を示す図である。

【図26】絶縁性基材の表面に被検査体と等しい熱膨張係数を有する層を形成した例を示す図である。

【符号の説明】

2 LSI

2 a 電極端子

4 試験基板

4 a 端子

6 コンタクト電極

6 a LSI側コンタクト電極片

6 b 試験基板側コンタクト電極片

6 c 接続部

8 コンタクタ基板

8 a ピア

8 b パターン配線

8 c 導電部

10 容器

10 a 溝

12 ピン

12 a 突起

14 スプリング

20 LSI側ガイド板

20 a 貫通孔

22 試験基板側ガイド板

22 a 貫通孔

24 LSI側傾斜用ガイド板

24 a 貫通孔

26 試験基板側傾斜用ガイド板

26 a 貫通孔

32 LSI又は電子部品

40 コンタクタ

42 電子部品

44 試験基板

46 基材

46 a 第1の面

46 b 第2の面

48 コンタクト電極

48 a 第1の端部

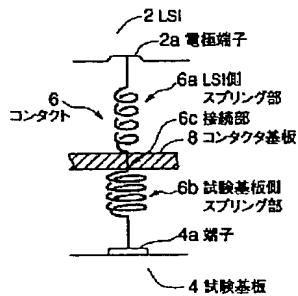
48 b 第2の端部

48c 導電部
50 突起電極
52 補強部材

* 54 第1の被覆層
56 第2の被覆層
*

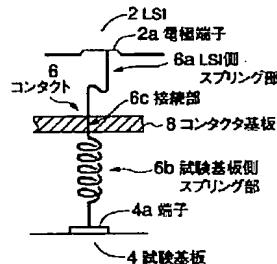
【図1】

本発明の第1の実施の形態によるコンタクタの基本概念を説明するための図



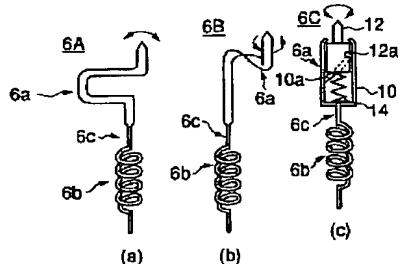
【図2】

LSI側コンタクト電極片に屈曲スプリングを用いた例を示す図



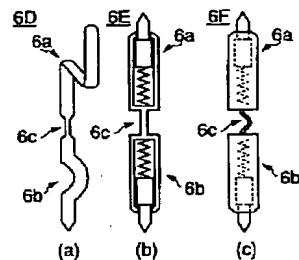
【図3】

試験基板側コンタクト電極片にコイルスプリングを使用し、LSI側コンタクト電極片に異なる構成のスプリングを用いたコンタクタ電極を示す図



【図4】

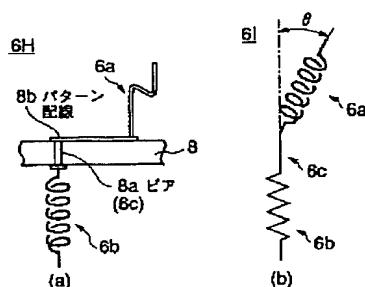
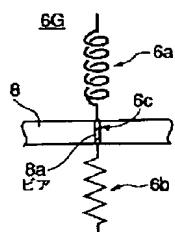
接続部をLSI側コンタクト電極片及び試験基板側コンタクト電極片と異なる形状あるいは材質としたコンタクタ電極を示す図



【図6】

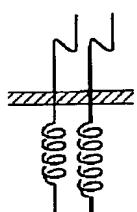
LSI側コンタクト電極片の位置と、試験基板側コンタクト電極片の位置とを異ならせるごとのできるコンタクタを示す図

LSI側コンタクト電極片及び試験基板側コンタクト電極片が別々に形成され、コンタクタ基板のビアにより接続されたコンタクタ電極を示す図



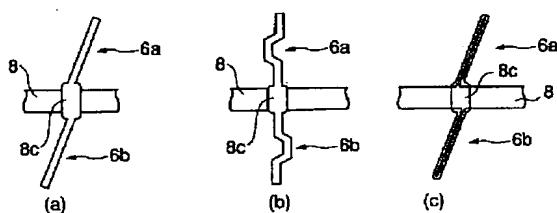
【図7】

図2に示すコンタクト電極を複数並べ、接続部の間に樹脂等を充填して固めてコンタクト基板とした例を簡略的に示す図



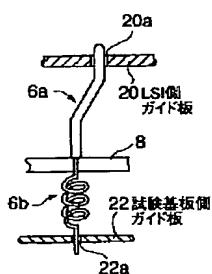
【図9】

図8に示すコンタクト電極の変形例を示す図



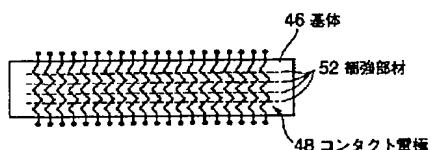
【図11】

本発明の第3の実施の形態によるコンタクトを示す図



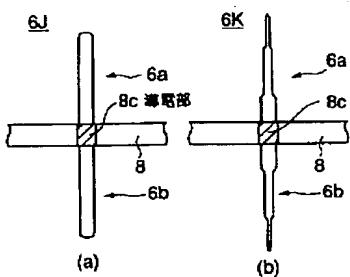
【図25】

絶縁性基材の厚み方向に垂直な方向の変形を防止する例を示す図



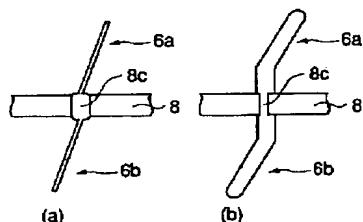
【図8】

本発明の第2の実施の形態によるコンタクト電極の基本的な構成を示す図



【図10】

LSIの基本と同じ熱膨張率を有する材料により形成されたコンタクト基板を有するコンタクト電極を示す図



【図12】

【図24】

図11に示すガイド板の材質を所定の材質とした例を示す図

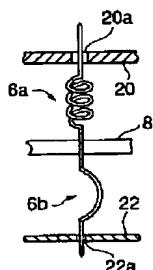
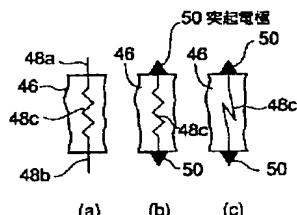
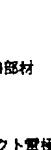


図23に示すコンタクト電極の実施例を示す図



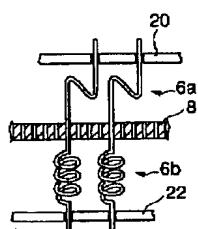
【図26】

絶縁性基材の厚み方向に垂直な方向の変形を防止する例を示す図



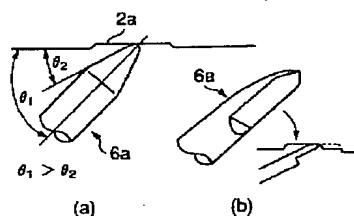
【図13】

ガイド板を設けたコンタクタにおいて、コンタクタ基板の水平方向の剛性を小さくした例を示す図



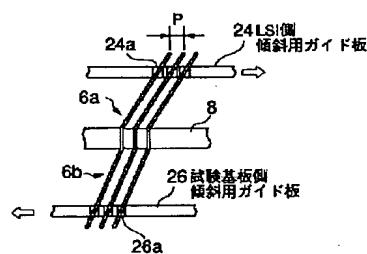
【図14】

コンタクト電極片の先端部（接触端部）の構成例を示す図



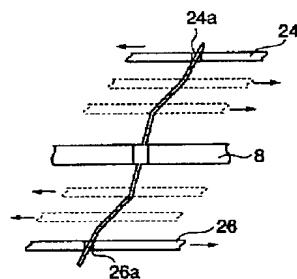
【図15】

コンタクト電極片に角度をつける方法を説明するための図



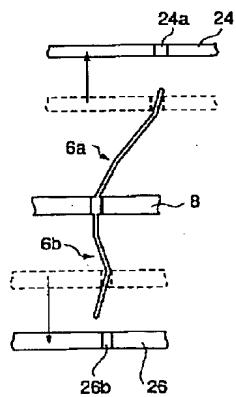
【図16】

図15に示す方法を応用してコンタクト電極を数箇所で屈曲する方法を説明するための図



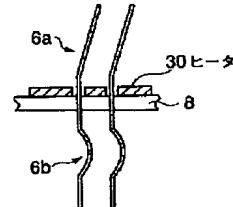
【図17】

コンタクト電極の屈曲形成が終了した後にガイド板を取り除く例を示す図



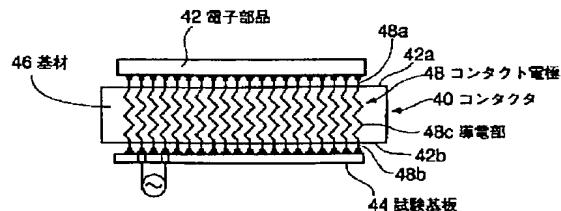
【図18】

本発明の第4の実施の形態によるコンタクタを説明するための図



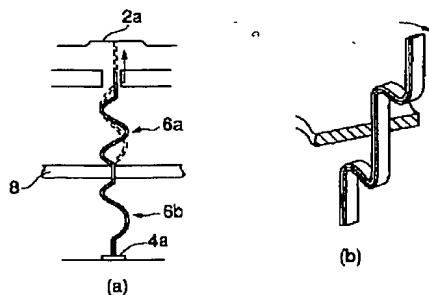
【図23】

本発明の第6の実施の形態によるコンタクタを示す図



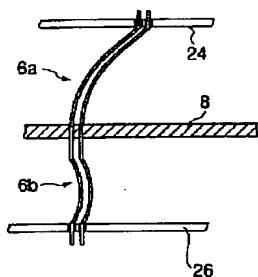
【図19】

本発明の第5の実施の形態によるコンタクタを説明するための図



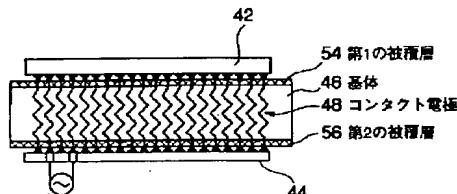
【図21】

コンタクト電極を湾曲させて先端部のみを屈曲させた例を示す図



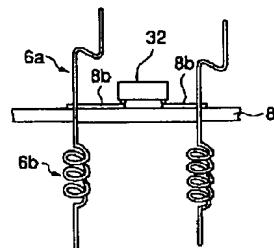
【図26】

被検査性基材の表面に被検査体と等しい熱膨張係数を有する層を形成した例を示す図



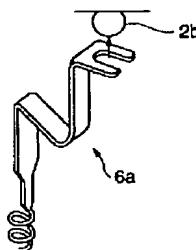
【図20】

コンタクタ自体にLSIの試験や動作を補助するための電子部品あるいは試験機能を補助するためのLSIを設けた例を示す図



【図22】

コンタクト電極の先端部を加工してLSIの突起電極に良好に接触するよう構成した例を示す図



フロントページの続き

(51)Int.C1.⁷
H 0 1 L 21/66

識別記号

F I
H 0 1 L 21/66テーマコード(参考)
B(72)発明者 渡辺 直行
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内(72)発明者 小泉 大輔
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 端谷 隆文
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 矢野 映
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
F ターム(参考) 2G003 AA07 AG03 AG04 AG12 AG20
2G011 AA02 AA04 AA09 AA15 AA16
AB01 AB06 AC14 AE00 AE03
AF07
4M106 AA01 BA01 DD01
5E024 CA12 CB01